

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-023782

(43)Date of publication of application : 25.01.1990

(51)Int.Cl.

H04N 5/33
G01J 1/02
H01L 27/146
H04N 5/335

(21)Application number : 63-174490

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.07.1988

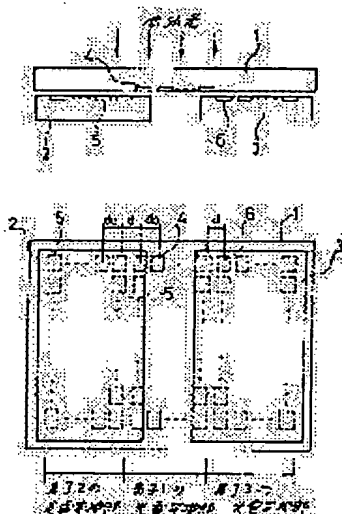
(72)Inventor : YUYA NAOKI

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To remove the loss of a picture element at a connection part between elements in a solid-state image pickup device in which the number of the picture elements is increased by combining plural pieces of solid-state image pickup elements by arranging the solid-state image pickup elements so that surfaces formed by their photoelectric converting parts face each other.

CONSTITUTION: Infrared rays made incident from the back of the solid-state image pickup element 1 is detected by the photoelectric converting array 4 of the element 1 after passing through the element 1. Besides, the infrared rays made incident to an area other than the array 4 is transmitted through the substrate of the element 1 as it is, and reaches the photoelectric converting arrays 5, 6 of the solid-state image pickup elements 2, 3, and is detected. Here, supposing the pitch of the picture element of the elements 1 to 3 is d_0 , if the elements 1 to 3 are arranged so that distance (d) between the centers of the picture elements at the ends of the arrays 4 and 5 comes equal to d_0 , the photoelectric converting arrays of the elements 1 and 3 is connected continuously. Therefore, an image can be picked up by the area of large area formed by the arrays 4 and 5, and a picture free from the loss of the picture at the connection part between the elements can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

4/6

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-23782

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月25日

H 04 N 5/33
G 01 J 1/02
H 01 L 27/146
H 04 N 5/335

Q

8838-5C
7706-2G

Z

8838-5C
7377-5F

H 01 L 27/14

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置

⑰ 特 願 昭63-174490

⑱ 出 願 昭63(1988)7月12日

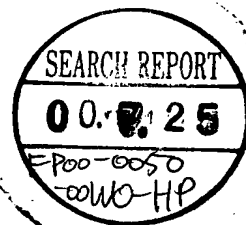
⑲ 発 明 者 油 谷 直 毅

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一



明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

(1) 固体撮像装置において、

半導体基板上に1次元または2次元に配列され赤外線に対し感度を有する光電変換部と該光電変換部からの電気信号を読出す機構とを有する複数の固体撮像素子を備え、

複数の固体撮像素子のうちの第1の固体撮像素子上に残りの固体撮像素子を、前記第1の固体撮像素子と残りの固体撮像素子の光電変換部形成面が互いに向かい合わせになる向きで、

かつ前記第1の固体撮像素子と残りの固体撮像素子の光電変換部の配列された領域が互いに一部重なるか、もしくは重ならないように配置してなることを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、固体撮像装置に関するもので、特

に赤外線を撮像するものの構成に関するものである。

(従来の技術)

光電変換素子アレイ及び電気信号を読出す機構を同一半導体基板上に集積した固体撮像素子は、可視領域においてはすでにビデオカメラ等に利用されている。一方赤外線領域の固体撮像素子の開発も進んでおり、特にシリコンショットキバリアダイオードを、光電変換部とした赤外線固体撮像素子については可視の固体撮像素子と同等の解像度を持つものが開発されている。

最近、さらにより解像度を持った固体撮像素子の要求がある。可視域の固体撮像素子では画素の微細化をさらに進めることによりこの要求に応えられるが、赤外域の固体撮像素子は赤外光の波長が長いので回折限界を考慮すると、画素の微細化には限界がある。そのため、赤外線固体撮像素子では画素数を増やすと素子は大面積になってしまい、チップサイズの増大により歩留りが低下してしまう。また縮小投影型の露光装置を使ってバタ

ーンを形成する場合転写できる面積に限界があるため、チップサイズを大きくできない。そこで、赤外線固体撮像素子の解像度を上げる方法として第4図に示す方法が考えられる。

第4図において、11、12、13は第1、第2、第3の固体撮像素子、14、15、16はそれぞれ第1、第2、第3の固体撮像素子のアレイ状に並んだ光電変換部である。固体撮像素子11、12、13は素子間の間隙が非常に小さくなるように並べて配置してある。そのため素子11、12、13で構成された固体撮像装置は、実効的に14、15、16の3つの光電変換アレイを持つことになり、1個の固体撮像素子だけで構成した場合に比べて撮像面積が3倍となり、ひいては3倍の解像度を持つことができる。

(発明が解決しようとする課題)

従来の固体撮像装置は、以上のように構成されており、各素子間の間隙の部分は光を検出できないため、素子のつなぎの部分で画素が欠損するという問題点があった。

3

することが可能になる。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図はこの発明の一実施例による固体撮像装置の断面図である。また第2図はその平面図である。図において、1は基板となる固体撮像素子、2、3は固体撮像素子、4、5、6はそれぞれ固体撮像素子1、2、3の光電変換アレイ部である。

素子1の光電変換部形成面に対し、素子2、3はその光電変換部形成面が向かい合わせになるように配置されており、赤外光は素子1の裏面より入射する。

素子2、3の光電変換アレイ部5、6は第1図、第2図に示したように素子1の光電変換アレイ部4と接する位置で端の画素の中心間の距離がdになるように配置されている。固体撮像素子1、2、3は例えばSi半導体上にショットキバリアダイオードの赤外線検出器アレイ4、5、6とその光信号を読出す手段とをモノリシックに形成した赤外線固体撮像素子である。

5

この発明は、上記のような従来のものの問題点を解消するためになされたもので、複数個の固体撮像素子を組み合わせて画素数を増やした固体撮像装置において、各素子間のつなぎの部分の画素の欠損をなくした固体撮像装置を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る固体撮像装置は、基板となる固体撮像素子の光電変換アレイ部以外の領域の上に1個もしくは複数個の固体撮像素子を互いの光電変換部形成面が向かい合わせに、かつ互いの光電変換部の配列された領域が一部重なるか、もしくは重ならないように配置したものである。

(作用)

この発明においては、上述のように固体撮像素子を配置するようにしたので、各固体撮像素子の光電変換アレイ部で素子のつなぎの部分が連続につながるように素子を配置することが可能となり、複数の固体撮像素子を組み合わせて画素数を増やす際に、素子のつなぎの部分の画像の欠損をなく

4

赤外線固体撮像素子1と2、3とはお互いに検出器形成面が向かい合っている。このような構成を実現する実装方法として赤外線固体撮像素子1と2、3を接着剤等ではり合わせてもよいし、また第3図に示すようにバンパを使ってはり合わせてもよい。この第3図において、6はチップ1のI/Oパッド、7、8はチップ2または3上に形成されたパッド、9はパッド6と7とを結びなおかつチップ1と3を固定するInバンパである。パッド7、8はチップ1のI/Oパッドとなる。また10はチップ2または3のI/Oパッドである。

次に動作について説明する。Si半導体が赤外光に対し透明であることから光の入射方向は検出器形成面でもその裏面でもよい。素子1の裏面より入射した赤外光は素子1を通過し、素子1の光電変換アレイ4によって検出される。また光電変換アレイ4以外の領域に入射した赤外光はそのまま素子1の基板を透過して素子2、3の光電変換アレイ5と6に達し、検出される。また固体撮像

6

素子 1, 2, 3 の画素のピッチを d 。とすると、光電変換アレイ 4 と 5 の端の画素同士の中心間の距離 d が d 。に等しくなるように素子 1, 2, 3 を配置すれば、素子 1 と 2, 素子 1 と 3 の光電変換アレイが連続につながる。そのため光電変換アレイ 4 と 5 と 6 によって形成される大面積の領域で撮像でき、素子の間のつなぎの部分での画像の欠損のない画像が得られる。

このように、本実施例によれば、基板となる固体撮像素子の光電変換アレイ部以外の領域の上に 1 個もしくは複数個の固体撮像素子を互いの画素形成面が向かい合わせになるように配置したので、各素子間の画素のつなぎの部分が連続につながるようにすることが可能となり、素子を増やして解像度を向上させる際の素子のつなぎの部分での画像の欠損をなくすることができる。

なお、上記実施例では光電変換アレイ 4, 5, 6 が重ならず、各素子の端の画素間の距離が画素ピッチと同じになるように配置したものを示したが、この距離は画素ピッチと異なってもよく、ま

たいいくつかの端の画素が重なっていてもよい。

また、上記実施例では 3 個の固体撮像素子で構成されたものを示したが、これは 2 個でも 3 個以上でもよく、またこの並べ方も上記実施例に限定されるものではない。

また、上記実施例では基板が Si 半導体の場合を示したが、これは他の半導体、例えば HgCdTe や InSb でもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

(発明の効果)

以上のように、この発明に係る固体撮像装置によれば、第 1 の固体撮像素子の光電変換アレイ部以外の領域の上に 1 個もしくは複数個の固体撮像素子を互いの画素形成面が向かい合わせになるように配置したので、各素子間の画素のつなぎの部分が連続につながるようにすることが可能となり、素子を増やして解像度を向上させる際の素子のつなぎの部分での画像の欠損をなくすることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

7

第 1 図は本発明の一実施例による固体撮像装置の断面図、第 2 図は第 1 図の装置の平面図、第 3 図は第 1 図の構成を実現する実装方法の一例を示す図、第 4 図は従来の固体撮像装置の平面図である。

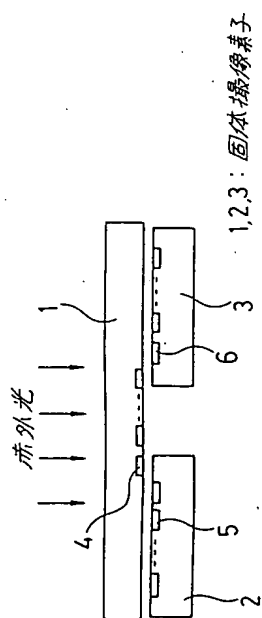
図において、1, 2, 3 は固体撮像素子、4, 5, 6 は光電変換アレイである。

代理人 早 瀬 憲 一

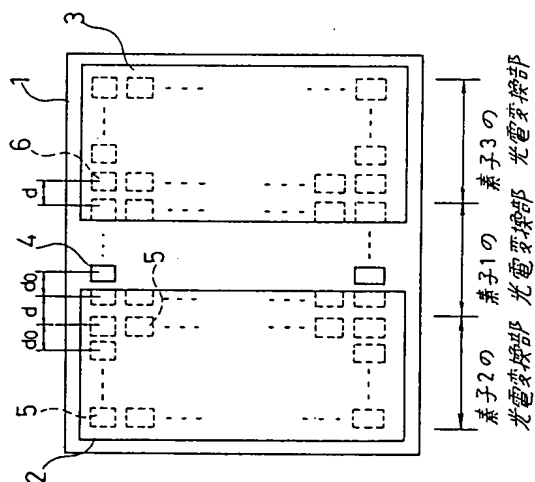
8

9

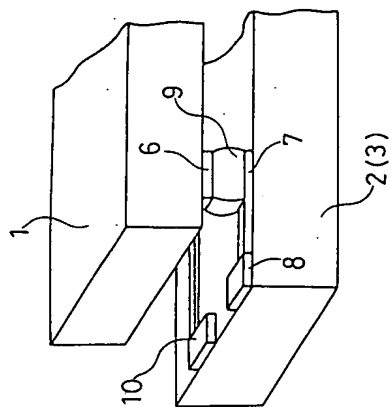
第 1 図



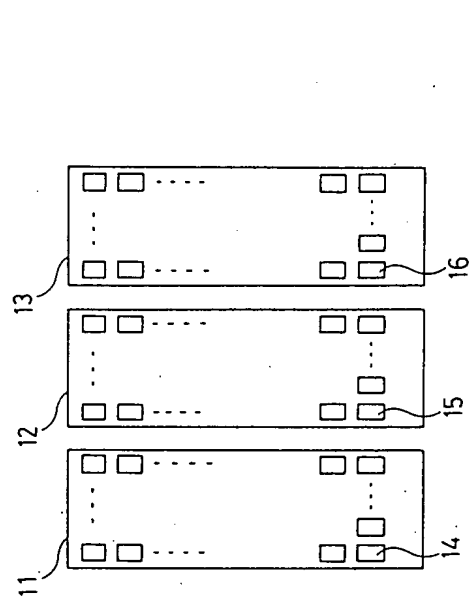
第 2 図



第 3 図



第 4 図



Japanese Kokai Patent Publication No. H2-22973, published January 25, 1990;
Application No. S63-174489, filed June 12, 1988; Inventor: Naoki YUYA; Assignee:
Mitsubishi Denki KK [Mitsubishi Electric Co., Ltd.]

SOLID-STATE IMAGING DEVICE

2. Claim

Solid-state imaging device characterized in that, with a solid-state imaging device, first and second solid-state imaging elements having a photoelectric conversion element, which is arranged one-dimensionally or two dimensionally on a semiconductor substrate and has sensitivity to infrared light; and a mechanism for reading electrical signals from said photoelectric conversion element; the first solid-state imaging element and second solid-state imaging element are arranged with the photoelectric conversion elements facing each other.

3. Detailed Description of the Invention

[Field of Use in Industry]

The present invention concerns a solid-state imaging device; in particular, it concerns an item which images infrared light.

[Prior Art Technology]

Figure 5 shows an example of the composition of a conventional infrared solid-state imaging device. In the diagram, (1) is a first infrared solid-state imaging element, (2) is an infrared detector array of an infrared solid-state imaging element, (3) is a second

infrared solid-state imaging element, (4) is the infrared detector array of the infrared solid-state imaging element (2), (5) is an infrared lens, and (13) is an infrared half mirror.

The operation is explained below. The infrared half mirror divides the infrared light from the infrared lens (5) into two, in the directions of the element (1) and the element (3). Therefore, infrared light forms images on both the element (1) and the element (2) by means of the infrared lens (5).

Here, when the infrared detector arrays (2 and 4) deviate by only a half-pitch portion of the pixel pitch, when viewed from the side of the infrared lens (5), the infrared detector array (4) of the element (3) is arranged between the pixels of the infrared detector array (2) of the element (1). Because of this, a multiple degree of resolution can be obtained compared to using only one infrared solid-state imaging element.

Additionally, an infrared filter is provided on the infrared solid-state imaging elements (1, 3), and if they have infrared detectors with spectral sensitivity characteristics that differ mutually, light signals with varying wavelengths can be removed.

[Problems the Invention is Meant to Resolve]

Because the conventional solid-state imaging device is comprised as described above, a complex optical system is necessary to remove light signals with varying wavelengths separately by using two infrared solid-state imaging elements and increasing the resolution.

The present invention resolves the problems of the conventional item described above, and the objective is to obtain a solid-state imaging device as an optical system which is simple and requires little space when increasing resolution and separately

removing light signals with varying wavelengths by using two solid-state imaging elements.

[Means for Resolving Problems]

With the solid-state imaging element concerned in the present invention, the detection formation surfaces of two infrared solid-state imaging devices are arranged so as to face each other.

[Operation]

Because the present invention is comprised as described above, the pixels of the upper infrared solid-state imaging element and the lower infrared solid-state imaging element are arranged with a deviated pitch; additionally, due to the fact that an infrared filter is provided between the two solid-state imaging elements and infrared solid-state elements having spectral sensitivity properties that differ from each other are used, a simple optical system is possible whereby an infrared solid-state imaging device having a resolution multiple times compared to using one solid-state imaging element can be realized; moreover, infrared signals with varying wavelengths can be removed from two infrared solid-state imaging elements.

[Embodiment]

Below, an embodiment of the present invention is explained with reference to the drawings. Figure 1 shows a solid-state imaging device based on an embodiment of the present invention. In the drawing, (1) is the first infrared solid-state imaging element, (2) is the infrared detector array of the first infrared solid-state imaging element (1), (3) is the second infrared solid-state imaging element, (4) is infrared detector array of the second infrared solid-state imaging element (2), and (5) is the infrared lens.

The detector formation surfaces of the infrared solid-state imaging devices (1, 3) face each other. Regarding a mounting method where this composition is realized, the infrared solid-state imaging elements (1, 3) may be adhered with an adhesive or the like; or, as shown in Figure 2, they may be adhered using a bump. In Figure 2, (6) is the I/O pad of the chip (1), (7 and 8) are pads formed on the chip (3), and (9) is an In bump which connects pads (6 and 7) and affixes chips (1 and 3). The pads (7 and 8) become the I/O pads of the chip (1). (10) is the I/O pad of the chip (3).

The operation will next be explained. The focal surface of the infrared lens (5) concurs with the detector surface of the chips (1, 3). The infrared image which is formed by the infrared lens (5) is imaged by the infrared solid-state image elements (1, 3). Generally, with infrared solid-state imaging elements which are monolithically formed with a means for reading out the infrared detector arrays and lights signals of Schottky barrier diodes on a silicon semiconductor, because a silicon semiconductor is transparent to infrared light, the irradiation direction of the light may be at either the detector surface or the back surface thereof. The infrared light from the infrared lens is irradiated from the back surface of the chip (1), and an infrared image is imaged by the chip (1). The infrared light not absorbed by the chip (1) is imaged by the chip (3).

Figure 3 is an enlarged drawing of the pixel element of an infrared solid-state imaging element. (11) is a vertical charge transfer element, and transfers the light signals of the infrared detector (2). The vertical charge transfer element (11) does not have sensitivity to infrared light, and there is little absorption of infrared light. Therefore, as shown in Figure 1, by arranging the infrared detectors (2, 4) of the infrared solid-state imaging elements (1, 3) to deviate by a half-pitch, the infrared light which passes through

the vertical charge transfer element of the chip (1) can be detected by the infrared detector (4).

In this manner, based on the present embodiment, because of the fact that two infrared solid-state imaging elements are arranged to deviate by a half-pitch, improvements in the resolution with respect to the infrared image can be realized by an optical system having a simple composition.

Additionally, with the present embodiment, only improvements in the resolution have been explained, but as shown in Figure 4, an infrared filter (12) is interposed between the chip (1) and the chip (3); thus, the chip (1) and the chip (3) have spectral sensitivity characteristics that vary from one another. Because of this, light signals with mutually varying wavelengths can be separately read out. Additionally, the chip (1) and the chip (3) themselves may have mutually varying spectral sensitivity characteristics; for example, when the Schottkey connection is used as an infrared detector, because the barrier height varies based on the type of metal and semiconductor, infrared detectors having various types of spectral sensitivity characteristics can be manufactured. For example, the infrared detector (2) of the chip (1) can be formed with PtSi and a p-type silicon semiconductor Schottkey connection and the infrared detector (4) of the chip (3) can be formed with PdSi or IrSi and a p-type silicon semiconductor Schottkey connection; in this case, infrared light with varying wavelengths can be photoelectrically converted without an infrared filter.

[Results of the Invention]

As has been described above, based on the solid-state imaging device concerned in the present invention, because two infrared solid-state imaging elements are arranged so

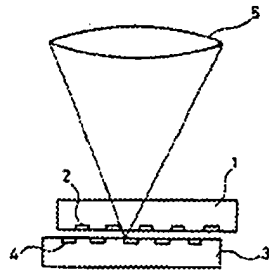
that their detection formation surfaces face each other, due to the fact that an upper infrared solid-state imaging element and a lower infrared solid-state imaging element are arranged are deviated by a half-pitch; additionally, due to the fact that an infrared filter is provided between the two solid-state imaging elements and infrared solid-state elements having spectral sensitivity properties that differ from each other are used, a simple optical system is possible whereby an infrared solid-state imaging device having a resolution multiple times compared to using one solid-state imaging element can be realized, and infrared signals with varying wavelengths can be removed from two infrared solid-state imaging elements.

4. Simple Explanation of the Drawings

Figure 1 is a diagram showing the composition of an infrared solid-state imaging device in accordance with an embodiment of the present invention, Figure 2 is a diagram showing an example of a mounting method for realizing the composition shown in Figure 1, Figure 3 is an enlarged diagram showing a pixel element of an infrared solid-state imaging element, Figure 4 is a diagram showing another embodiment of the present invention, and Figure 5 is a diagram showing the composition of a conventional solid-state imaging device.

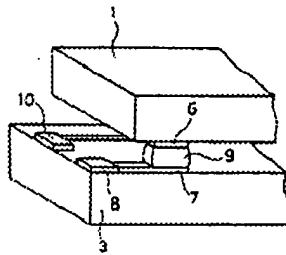
1, 3: solid state imaging elements; 2, 4: infrared detectors; 5: infrared lens; 6, 7: pads; 8, 10: I/O pads; 9: bump.

第 1 図

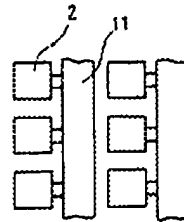


- 1,3: 第 1, 第 3 の面状部材
2,4: 第 2, 第 4 の面状部材
5: 光学レンズ
6,7: パネル
8,10: 1/4 パネル
9: ガンア

第 2 図

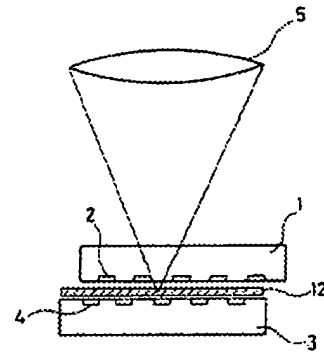


第 3 図

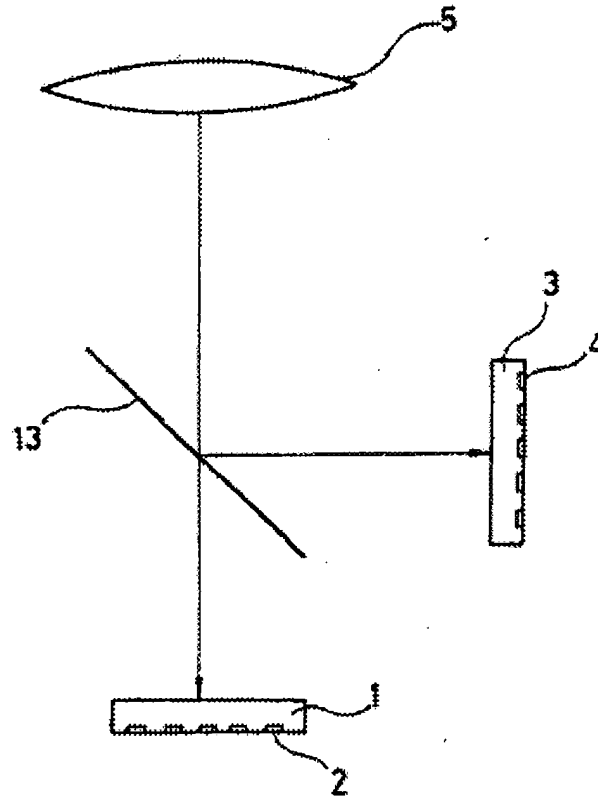


- 11: 垂直電荷転送部
12: 水平線フィルタ

第 4 図



第 5 圖



Translations Branch
United States Patent and Trademark Office
June 20, 2003
Steven M. Spar

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-022973

(43)Date of publication of application : 25.01.1990

(51)Int.Cl.

H04N 5/33
G01J 1/02
H01L 27/146
H04N 5/335

(21)Application number : 63-174489

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.07.1988

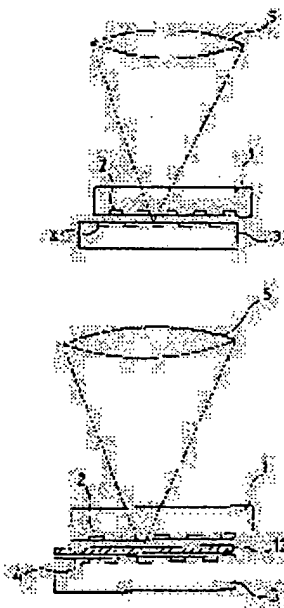
(72)Inventor : YUYA NAOKI

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify an optical system at the time of enhancing resolution or taking out optical signals with different wavelength separately by arranging the detector forming planes of two infrared ray solid-state image pickup devices oppositely.

CONSTITUTION: The detector forming planes of the two infrared ray solid-state image pickup elements 1 and 3 are arranged oppositely to each other. And the upper infrared ray solid-state image pickup element 1 is arranged by shifting by half pitch from the lower infrared ray solid-state image pickup element 3, and furthermore, an infrared ray filter 12 is provided between the two infrared ray solid-state image pickup elements 1 and 3, or, infrared ray detectors 2 and 4 having different spectral sensitivity characteristics are used. In such way, it is possible to double the resolution or to take out the optical signals with different wavelength separately by a simple optical system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-22973

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月25日

H 04 N 5/33
G 01 J 1/02
H 01 L 27/146
H 04 N 5/335

Q 8838-5C
7706-2G
Z 8838-5C
7377-5F

H 01 L 27/14

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置

⑮ 特 願 昭63-174489

⑯ 出 願 昭63(1988)7月12日

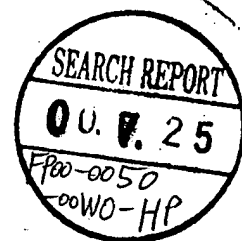
⑰ 発 明 者 油 谷 直 毅 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一

PTO 2003-3900

S.T.I.C. Translations Branch



明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

(1) 固体撮像装置において、

半導体基板上に1次元または2次元に配列され赤外線に対し感度を有する光電変換部と該光電変換部からの電気信号を読出す機構とを有する第1、第2の固体撮像素子を備え、

第1の固体撮像素子上に第2の固体撮像素子を、互いに光電変換部形成面を向かい合わせて配置してなることを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、固体撮像装置に関するもので、特に赤外線を撮像するものの構成に関するものである。

(従来の技術)

第5図は、従来の赤外線固体撮像装置の構成の一例を示したものである。図において、1は第1

の赤外線固体撮像素子、2は赤外線固体撮像素子の赤外線検出器アレイ、3は第2の赤外線固体撮像素子、4は赤外線固体撮像素子2の赤外線検出器アレイ、5は赤外線用のレンズ、13は赤外線用のハーフミラーである。

次に動作について説明する。赤外線用のハーフミラー13は赤外線レンズ5からの赤外光を素子1と素子3の方へ2つに分ける。そのため赤外線レンズ5によって素子1と素子3の両方に赤外像が結像される。

ここで素子1と3の赤外線検出器アレイ2と4が画素ピッチの半ピッチ分だけずれるように配置すると、赤外線レンズ5の側から見ると、素子1の赤外線検出器アレイ2の画素の間に素子3の赤外線検出器アレイ4が配置されることになる。これにより、赤外線固体撮像素子を1個だけ使用した場合に比べ倍の解像度を得ることが可能になる。

また、赤外線固体撮像素子1、3の上に赤外線フィルタを設けたり、赤外線固体撮像素子1、3が互いに異なった分光感度特性の赤外線検出器を

持つようにすれば、異なった波長の光信号を取出すことも可能になる。

(発明が解決しようとする課題)

従来の固体撮像装置は以上のように構成されているので、2個の赤外線固体撮像素子を使って解像度を上げたり異なった波長の光信号を別々に取出すためには、複雑な光学系が必要であった。また光学系も大きなスペースが必要であった。

この発明は、上記のような従来のものの問題点を解消するためになされたもので、2個の固体撮像素子を用いて解像度を上げたり異なった波長の光信号を別々に取出すようにする際、光学系を簡単かつスペースの小さいものとするができる固体撮像装置を得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る固体撮像装置は、2つの赤外線固体撮像素子の検出器形成面を互いに向かい合わせて配置したものである。

(作用)

この発明は、上述のように構成したので、上部

の赤外線固体撮像素子と下部の赤外線固体撮像素子の画素を半ピッチずらせて配置したり、さらには2つの固体撮像素子の間に赤外線フィルタを設けたり互いに異なった分光感度特性を持った赤外線固体撮像素子を用いたりすることにより、1つの赤外線固体撮像素子を使用した場合に比べ倍の解像度を持った赤外線固体撮像装置を実現したり、さらには2つの赤外線固体撮像素子から異なった波長の赤外線信号を取出すことも単純な光学系で可能になる。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図について説明する。第1図は本発明の一実施例による固体撮像装置を示し、図において、1は第1の赤外線固体撮像素子、2は赤外線固体撮像素子1の赤外線検出器アレイ、3は第2の赤外線固体撮像素子、4は赤外線固体撮像素子2の赤外線検出器アレイ、5は赤外線用のレンズである。

赤外線固体撮像素子1、3はお互いに検出器形成面が向かい合っている。このような構成を実現

する実装方法として赤外線固体撮像素子1、3を接合剤等ではり合わせてもよいし、また第2図に示すようにバンパを使ってはり合わせてもよい。この第2図において、6はチップ1のI/Oパッド、7、8はチップ3上に形成されたパッド、9はパッド6と7とを結びなおかつチップ1と3を固定するI/nバンパである。パッド7、8はチップ1のI/Oパッドとなる。10はチップ3のI/Oパッドである。

次に動作について説明する。赤外線レンズ5の焦点面はチップ1、3の検出器面と一致している。赤外線レンズ5で結像された赤外線像は赤外線固体撮像素子1、3で撮像される。一般にSi半導体上にショットキバリアダイオードの赤外線検出器アレイとその光信号を読出す手段とをモノリシックに形成した赤外線固体撮像素子は、Si半導体が赤外線に対し透明であることから、光の入射方向は検出器面でもその裏面でも良い。赤外線レンズからの赤外線は、チップ1の裏面より入射し、チップ1で赤外線像が撮像される。チップ1で吸収

されなかった赤外線光はチップ3で撮像される。

第3図は赤外線固体撮像素子の画素部の拡大図である。11は垂直電荷転送部で、赤外線検出器2の光信号を転送する。垂直電荷転送部11は赤外線光に感度を持たず、赤外線光の吸収も少ない。従って第1図に示したように、赤外線固体撮像素子1と3の赤外線検出器2と4を半ピッチずらせて配置することにより、チップ1の垂直電荷転送部を透過した赤外線光をチップ3の赤外線検出器4で検出することが可能となる。

このように、本実施例によれば、2つの赤外線固体撮像素子を互いに半ピッチ分ずらせて配置するようにしたので、赤外線像に対する解像度の向上を構成簡単な光学系で実現することができる。

また上記実施例では解像度の向上のみについて説明したが、第4図に示すようにチップ1とチップ3との間に赤外線フィルタ12を挟んでチップ1とチップ3とが互いに異なった分光感度特性を持つようにすることにより、互いに異なった波長の光信号を別々に取出せるようにすることも可能

である。

また、チップ1とチップ3そのものがお互いに異なった分光感度特性を持つようにしてもよく、例えば金属と半導体で形成されるショットキ接合を赤外線検出器とした場合、金属と半導体の種類によりショットキ接合のバリア高が異なるため、色々な種類の分光感度特性を持った赤外線検出器が作れる。一例としてチップ1の赤外線検出器2をP₊SiとP形Si半導体のショットキ接合で形成し、チップ3の赤外線検出器4をPdSiまたはIrSiとP形Si半導体のショットキ接合で形成すればよく、この場合赤外線フィルタなしで異なった波長の赤外線を光電変換することができ。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明に係る固体撮像装置によれば、2つの赤外線固体撮像素子を検出器形成面を互に向かい合わせて配置するようにしたので、上部の赤外線固体撮像素子と下部の赤外線固体撮像素子を半ピッチずらせて配置したり、さら

に2つの赤外線固体撮像素子の間に赤外線フィルタを設けたり、互いに異なった分光感度特性を持った赤外線検出器を用いたりすることにより、単純な光学系により解像度を倍にしたり、異なった波長の光信号を別々に取出したりすることが可能となる。

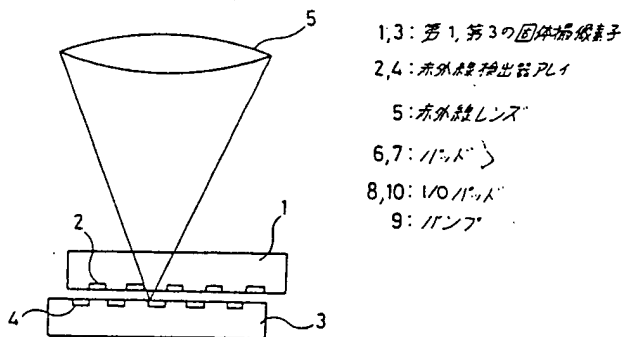
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による赤外線固体撮像装置の構成を示す図、第2図は第1図の構成を実現する実装方法の一例を示す図、第3図は赤外線固体撮像素子の画素部を示す拡大図、第4図はこの発明の他の実施例を示す図、第5図は従来の赤外線固体撮像装置の構成を示す図である。

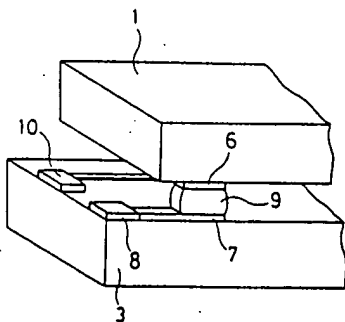
図において、1、3は固体撮像素子、2、4は赤外線検出器、5は赤外線レンズ、6、7はパッド、8、10はI/Oパッド、9はバンプである。

代理人 早 瀬 憲 一

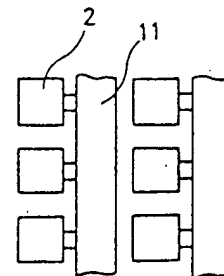
第1図



第2図

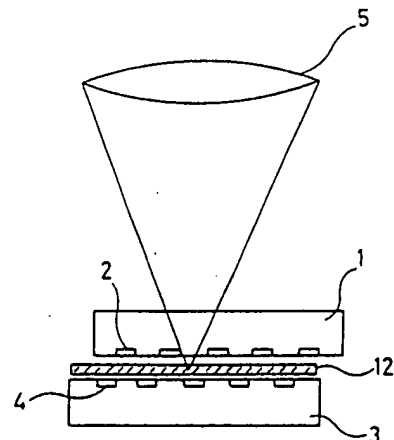


第3図



11: 垂直電荷転送部
12: 赤外線フィルタ

第4図



第 5 図

